

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-56560

(43)公開日 平成6年(1994)3月1日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 0 4 B 41/85

A

H 0 1 L 21/316

H 7352-4M

審査請求 未請求 請求項の数3(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-211898

(22)出願日 平成4年(1992)8月10日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 田中 寧

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

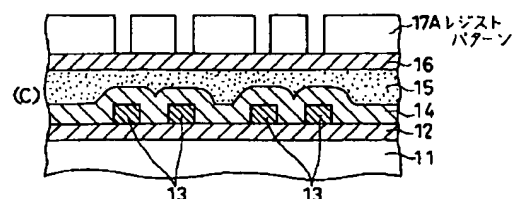
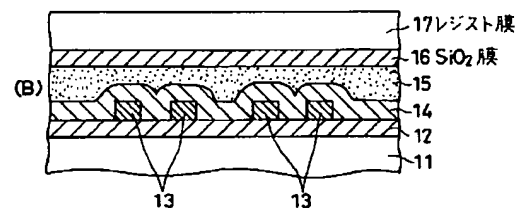
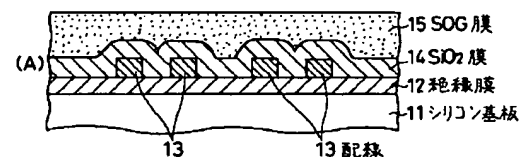
(74)代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外1名)

(54)【発明の名称】 SOG組成物及びそれを用いた半導体装置の製造方法

(57)【要約】

【目的】 SOGの下地からの露光光の反射を防止するSOG組成物を得る。

【構成】 平坦化に用いるSOG組成物中に波長が240～450nmの光を吸収する色素を含有させたことにより、SOG膜15上にレジストパターン17Aを形成する際のハレーション及び定在波効果を抑制できる。このため、半導体装置の加工線幅のパラツキを防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 波長が240～450nmの光を吸収する色素を含有することを特徴とするSOG組成物。

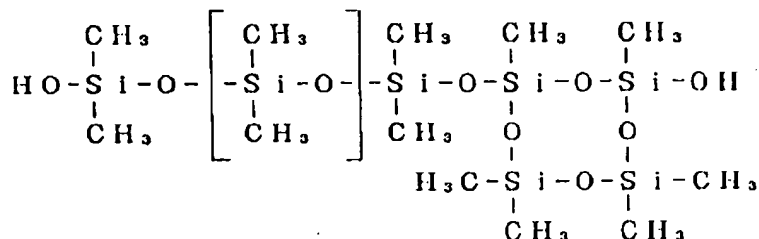
【請求項2】 前記色素は、クルクミン、クマリン、ベンゾ（a）アントラセン、ベンゾ（c）フェナントレン、9-メチルアントラセン、9-メチルフェナントレン、1-ニトロナフタレン、2-ニトロナフタレン、3-ニトロナフタレン、9-ニトロフェナントレン、オルト-ニトロフェノール、フェナジンのうち少なくとも1種類からなる請求項1記載に係るSOG組成物。

【請求項3】 段差部を有する半導体基板上に露光波長が240～450nmの露光光を吸収する色素を含有するSOGを塗布する工程と、前記SOGの上方にフォトリソを塗布して露光・現像を行なってレジストパターンを形成する工程と、前記レジストパターンをマスクとしてドライエッチングを行なう工程を、備えたことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、SOG組成物及びそれを用いた半導体装置の製造方法に関し、特に、フォトリソグラフィの精度を高める平坦化技術に係わる。



【0004】 また、従来、斯かるSOGを用いて平坦化を行なった後、コンタクトホール等を形成する場合、図2（A）及び（B）に示すような方法が行なわれている。先ず、図2（A）に示すように、半導体基板1上に絶縁膜2を介して配線3～3がパターンニングされたウエハ全面に、プラズマCVD法にてSiO₂膜4を堆積させる。次に、SOG膜5を回転塗布した後、熱処理を施してSOG膜5を硬化させる。そして、SiO₂膜4が露出するまでSOG膜5の全面エッチバックを行なった後、図2（B）に示すように、プラズマCVD法でSiO₂膜6を再度堆積させて層間絶縁膜を平坦に形成する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来のSOGは、上記構造式からも判るように、露光光に対して透明であり、図2（B）に示したように、層間絶縁膜中にSOG膜5が残っている場合、SiO₂膜6も透明であるため、SiO₂膜6上に塗布したフォトリソ7の露光光がハレーションを起こしパターン

【0002】

【従来の技術】 LSIの高集積化に伴い、配線の微細化と多層化が進んでいる。配線はすべて異方性の強いエッチングで形成されているため配線段差は急峻な形状であり、しかも配線の多層化による配線交差やホール数が増加しているためLSIチップ表面の段差はますます激しくなっている。このような凹凸の激しい表面に配線を形成する際には、配線パターンエッチング時に段差側壁部にエッチング残りが生じて短絡が起こったり、配線層の絶縁膜や配線材の段差被覆性の欠如から配線の断線や抵抗の増大などが起こったりする不良が発生する。これらの問題を解決するために配線層の層間絶縁膜を平坦に形成する技術が必須となっている。このような、層間絶縁膜の平坦化には、従来より、SOG（Spin On Glass）が用いられている。SOGとは、ケイ素化合物を有機溶剤に溶解した溶液、及びこれを塗布・焼成することによって形成されるSiO₂を主成分とする膜の総称である。このSOG膜の構造は、下記に示すように-Si-O-Si-の主鎖にアルキル基の側鎖が結合した構造となっている。

【0003】

【化1】

が歪む問題や、定在波効果に起因するパターンサイズのバラツキが生じる問題を有していた。

【0006】 本発明は、このような従来の問題点に着目して創案されたものであって、露光光のハレーションを防止すると共に、定在波効果を低減して、パターン精度を高めるSOG組成物及び線幅のバラツキの少ない半導体装置の製造方法を得んとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 そこで、請求項1記載の発明は、波長が240～450nmの光を吸収する色素を含有することを、その解決手段としている。

【0008】 請求項2記載の発明は、上色素は、クルクミン、クマリン、ベンゾ（a）アントラセン、ベンゾ（c）フェナントレン、9-メチルアントラセン、9-メチルフェナントレン、1-ニトロナフタレン、2-ニトロナフタレン、3-ニトロナフタレン、9-ニトロフェナントレン、オルト-ニトロフェノール、フェナジンのうち少なくとも1種類から成ることを特徴としている。

【0009】請求項3記載の発明は、段差部を有する半導体基板上に露光波長が240～450nmの露光光を吸収する色素を含有するSOGを塗布する工程と、前記SOGの上方にフォトレジストを塗布して露光・現像を行なってレジストパターンを形成する工程と、前記レジストパターンをマスクとしてドライエッチングを行なう工程を、備えたことを、その解決方法としている。

【0010】

【作用】波長が240～450nmの光を吸収する色素を含有することにより、SOG組成物を、例えば層間絶縁膜として用いても、フォトリソグラフィ工程で露光光はSOG膜中の色素で吸収されるため、ハレーション及び定在波効果を抑制する作用がある。そのため、レジストパターンのパターン精度を高めることが可能となる。

【0011】波長が240～450nmの光としては、短波長の遠紫外（deep UV）光やi線、h線、g線等が含まれ、上記SOG組成物によりフォトリソグラフィ工程で用いられる露光光の吸収が可能となる。

【0012】また、斯かるSOGを、段差部を有する半導体基板上に塗布することにより、このSOGの上方に、即ち直上に又は他の絶縁膜を介してフォトレジストを塗布して露光を行なった場合に、上記のようにハレーションや定在波効果を抑制できるため、露光パターンの精度が高まり、現像後のレジストパターン精度も高まる。このため、このレジストパターンをマスクとしてドライエッチングを行なうことにより、段差部上下位置での線幅の差や論理回路部での線幅のバラツキを抑えた精度の高い半導体装置が得られる。

【0013】

【実施例】以下、本発明に係るSOG組成物の詳細を実施例に基づいて説明する。

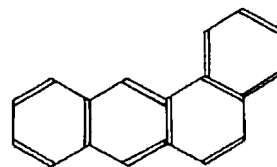
【0014】本発明のSOG組成物は、ケイ素化合物を有機溶剤（アルコールを主成としてエステル、ケトン等を添加）に溶解し、それに添加物としてガラス質形成剤、有機バインダー等を溶解して成るSOG基剤に、波長が240～450nmの光を吸収する色素を配合して成る。

【0015】（配合例1）ケイ素化合物、ガラス質形成剤、有機バインダー等を有機溶剤に溶解して成るSOG基剤10g当たり、ベンゾ（a）アントラセンを0.33g配合する。

【0016】ベンゾ（a）アントラセンの構造式は、以下に示す通りである。

【0017】

【化2】



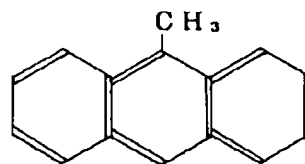
【0018】また、ベンゾ（a）アントラセンのi線における吸収係数（ ϵ ）の対数 $\log \epsilon$ （ $/\text{mol}^{-1} \text{ dm}^3 \text{ cm}^{-1}$ ）は3.46である。

【0019】（配合例2）上記配合例1のSOG基剤10gに対して、9-メチルアントラセンを0.12g配合する。

【0020】9-メチルアントラセンの構造式は、以下に示す通りである。

【0021】

【化3】

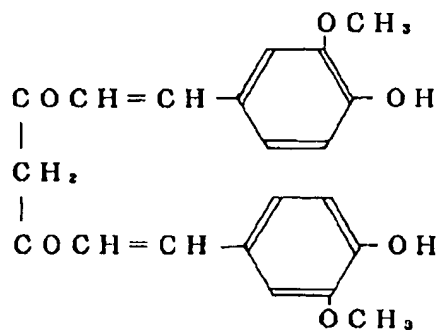


【0022】また、9-メチルアントラセンのi線における吸収係数（ ϵ ）の対数 $\log \epsilon$ （ $/\text{mol}^{-1} \text{ dm}^3 \text{ cm}^{-1}$ ）は3.96である。

【0023】上記した配合例1、2のSOG組成物はi線による露光に対して、ハレーション及び定在波効果を有効に抑制する。また、上記配合例1、2において添加した色素以外に例えば、

【0024】

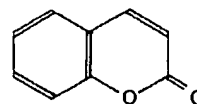
【化4】



【0025】の構造式で示されるクルクミン、

【0026】

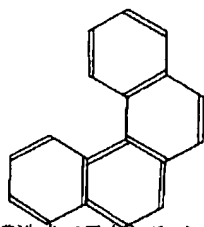
【化5】



【0027】の構造式で示されるクマリン、

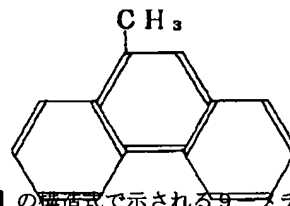
【0028】

【化6】

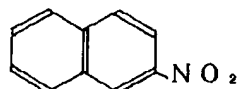
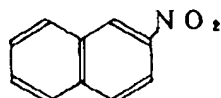
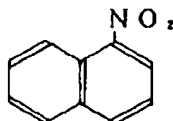


【0029】の構造式で示されるベンゾ(c)フェナントレン、
【0030】

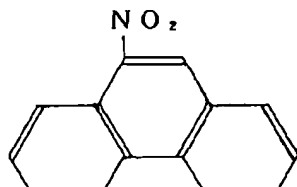
【化7】



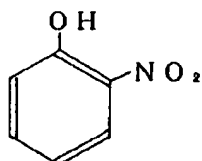
【0031】の構造式で示される9-メチルフェナントレン、
【0032】
【化8】



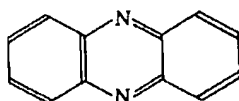
【0033】の構造式で示される1-ニトロナフタレン、2-ニトロナフタレン、3-ニトロナフタレン、
【0034】
【化9】



【0035】の構造式で示される9-ニトロフェナントレン、
【0036】
【化10】



【0037】の構造式で示されるオルト-ニトロフェノール、
【0038】
【化11】



【0039】の構造式で示されるフェナジンなどの色素を1種類以上配合してもよい。

【0040】次に、本発明に係るSOG組成物を用いた半導体装置の製造方法の実施例を図1(A)～(C)に基づいて説明する。

【0041】先ず、図1(A)に示すように、シリコン

基板11上に絶縁膜12を形成し、絶縁膜12上に配線13～13をパターンニングする。次に、全面にプラズマCVD法を用いて SiO_2 (p- SiO_2) 膜12を堆積させる。そして、従来方法よりも厚くSOG組成物を塗布した後、熱処理を施して硬化させたSOG膜15を形成する。このSOG組成物は、上記配合例1のものを用いた。その後、図1(B)に示すSOG膜15の膜厚となるように、エッチバック量の少ない全面エッチバックを行なう。

【0042】次いで、同図(B)に示すように、再度、プラズマCVD法にて SiO_2 膜16を堆積させた後、レジスト膜を塗布する。

【0043】その後、i線ステッパを用いてレジスト膜17を露光し、図1(C)に示すような、コンタクトホールを開口するためのレジストパターン17Aを現像する。その後は、レジストパターン17Aをマスクとしてドライエッチングを行なってコンタクトホールを開口する。上記露光に際して、SOG膜15はi線を吸収するため、ハレーション及び下地の凹凸等に起因する定在波効果を抑制する。また、 SiO_2 膜16は、平坦なSOG膜15上に膜厚が均一に堆積されている。このため、レジストパターン17Aはハレーションによるパターン形状の悪化が起こらず、良好なパターン形状となる。

【0044】また、定在波効果を低減できるため、SOG膜15の下地の段差上下位置での線幅の差や、論理回路部での線幅のバラツキを抑えることができる。

【0045】以上、実施例について説明したが、本発明は、上記実施例及び配合例に限定されるものではなく、構成の要旨に付随する各種の設計変更が可能である。

【0046】例えば、上記実施例においては、レジストパターン17Aをコンタクトホールの開口用マスクとして形成したが、これに限定されるものではない。

【0047】また、上記実施例においては、 SiO_2 膜14、SOG膜15、 SiO_2 膜16で層間絶縁膜を構

成したが、SOGを用いるものであれば、これに限定されるものではない。

【0048】

【発明の効果】以上の説明から明かなように、本発明によれば、SOGで露光光を吸収するため、SOGの下地の段差に起因する定在波効果及び下地からの反射を低減できるため、レジストパターン形状の悪化を防止できる効果がある。また、SOGが露光光を吸収することにより、パターニング時のフォーカス余裕度が拡大できる効果がある。

【0049】さらに、線幅のバラツキのより小さい半導体装置が製造できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

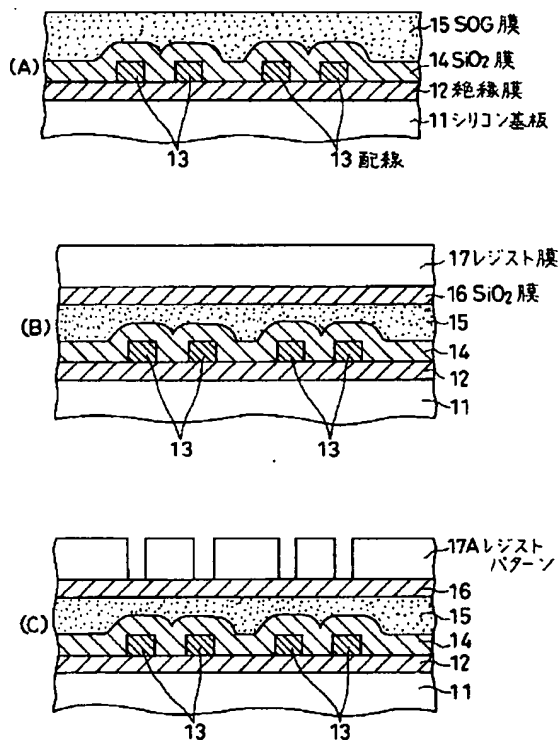
【図1】(A)～(C)は本発明の実施例の工程を示す要部断面図。

【図2】(A)及び(B)は従来例の工程を示す要部断面図。

【符号の説明】

- 11…シリコン基板、
- 13…配線、
- 14… SiO_2 膜、
- 15…SOG膜
- 16… SiO_2 膜、
- 17…レジスト膜、
- 17A…レジストパターン。

【図1】



【図2】

